UTN.FAC.REGIONAL HAEDO

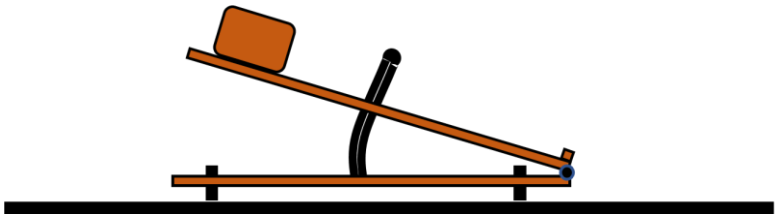
Laboratorio de Fìsica 1.AÑO 2023

T.P: ROZAMIENTO

Objetivo: Determinar el coeficiente de Rozamiento estàtico y cinemático de un bloque de masa conocida con distintos materiales en su superficie de contacto,que reposa o se desplaza sobre una rampa de madera rebatible.

CASO 1:ROZAMIENTO ESTÀTICO: μ_e

Coloquemos el bloque de masa M apoyádolo sobre la rampa rebatible que se encuentra al inicio en condición horizontal con un ángulo α =0.



Vamos aumentando lentamente el àngulo α hasta llegar a la condición crítica donde para un pequeño incremento màs de dicho àngulo comenzaría a deslizarse .

Partiendo de los conceptos detallados en las clases teóricas y en la bibliografía, realizamos el diagrama de cuerpo libre .

$M * g * sen\alpha - F_{roz} = 0$ (el cuerpo no se mueve)

$$M * g * sen\alpha - \mu_e * M * g * cos\alpha = 0$$

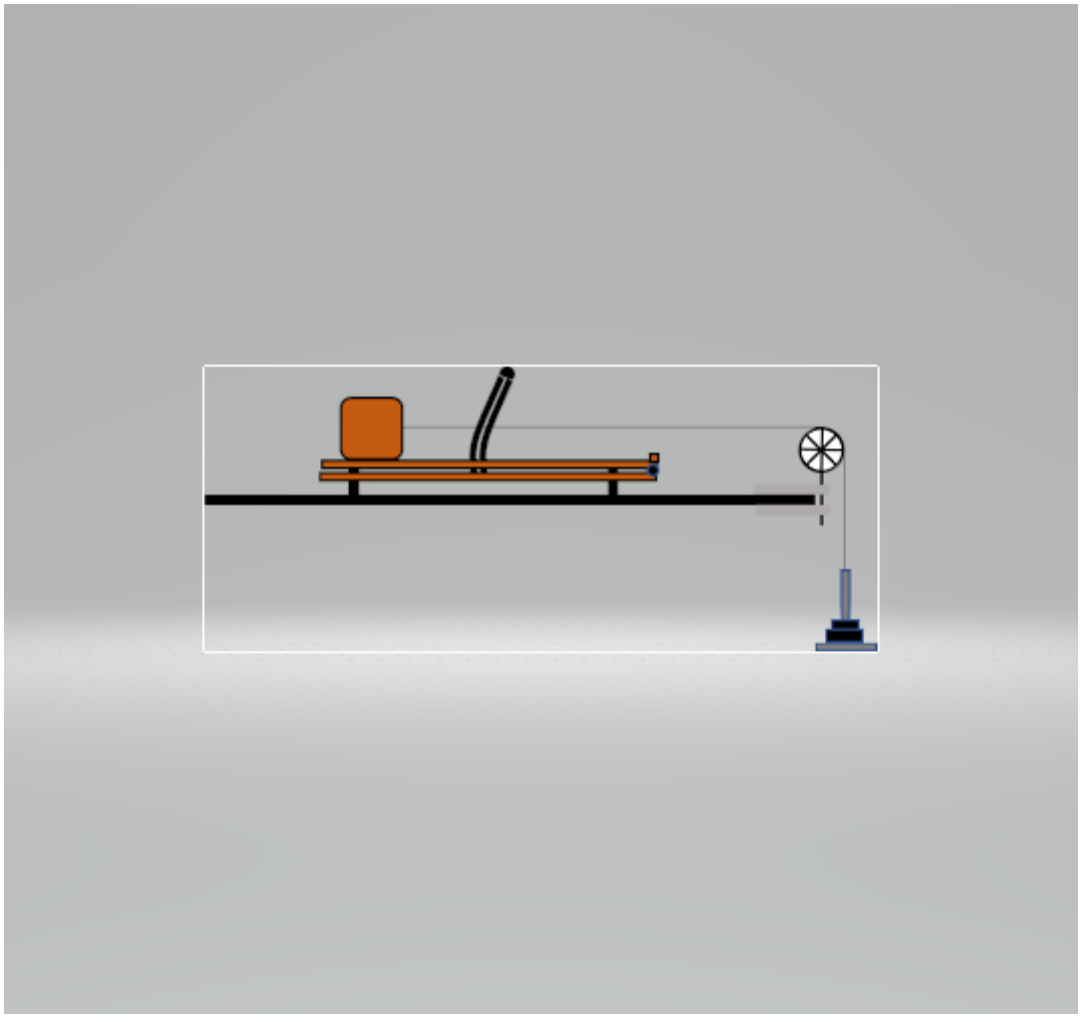
De donde despejamos el coeficiente estàtico

$\mu_e = \frac{sen\alpha}{cos\alpha}$=tgα

CASO2: ROZAMIENTO CINEMÀTICO:μ_c

Sobre la mesa del laboratorio se encontrarà el conjunto armado listo para la experiencia que se comportarà de la siguiente manera:

Usamos una rampa rebatible similar a la anterior



Nota:aquí la rampa se ve con inclinación α=0 pero en laboratorio presentamos el caso general de àngulo pequeño α>0 para lograr un MRUV de baja aceleración evitando golpes bruscos de la Masa M contra el tope.

Una masa M con dos superficies de rugosidad distinta por ejemplo : madera/ aluminio; goma / bronce; hierro (hay distintos bloques) està colocada sobre la rampa

La masa M tiene un ganchito donde se ata un hilo cuyo otro extremo se ata a un platillo de masa conocida pasando previamente por la garganta de una polea auxiliar.

Dicha polea auxiliar pequeña de muy bajo rozamiento (del equipamiento PASCO) està intercalada en una fotopuerta también PASCO, como vemos a continuaciòn

Al colocar una pesa de masa también conocida sobre el platillo comenzarà a deslizarse el bloque de masa M sobre la rampa,haciendo rotar la polea .

Dicha polea tiene pequeños rayos que al rotar cortan las líneas invisibles del conjunto emisor ,receptor infrarrojo; que tiene la fotopuerta enviando un tren de pulsos a través de un cable especial a un adaptador digital Passport que se conecta a una Interface PASCO AIRLINK 2011.

Dicho conjunto adaptador/ interface convierte el tren de pulsos en una señal analógica por ejemplo de 4 a 20 miliamperes que llega a la PC donde corre el soft CAPSTONE.

El Soft estarà configurado para graficar un diagrama cinemático de" Velocidad en función del tiempo".

Obviamente el movimiento será MRUV y el gràfico de velocidad en función del tiempo será lineal y su pendiente "m" representarà la aceleración **"a"**de dicho movimiento,y que necesitamos para el càlculo del coeficiente de rozamiento cinemático como veremos a continuación.

Primero analicemos el diagrama de cuerpo libre (recordar nuevamente lo visto en clases teórica y en la bibliografía) ;para esta nueva disposición ;donde el bloque se desplazarà

con MRUV sobre la rampa Luego hallaremos la expresión del coeficiente de rozamiento cinemático $\boldsymbol{\mu_c}$.

Partimos nuevamente del diagrama de cuerpo libre

$$m * g - m * a + M * g * sen\alpha - F_{roz} = M * a$$

$m * g - m * a + M * g * sen\alpha - \mu_c * M * g * cos\alpha$=M*a

$$\boldsymbol{\mu_c} = \frac{m * g + M * g * sen\alpha - (m + M) * a}{M * g * cos\alpha}$$

Finalmente recorreremos los pasos sobre la PC para llegar al buscado valor de aceleracìon “a” que necesita la expresión del coeficiente de rozamiento cinemático en la fórmula anterior. Al reemplazar dicho valor de “a”en ella surge el valor del coeficiente de rozamiento cinemàtico

Caso Particular

Podríamos dejar el plano horizontal α=0 y buscar delicadamente el valor de una pesa que haga que el bloque se mueva con movimiento rectilíneo uniforme ,es decir con aceleraciòn a =0

En ese caso la última expresión queda

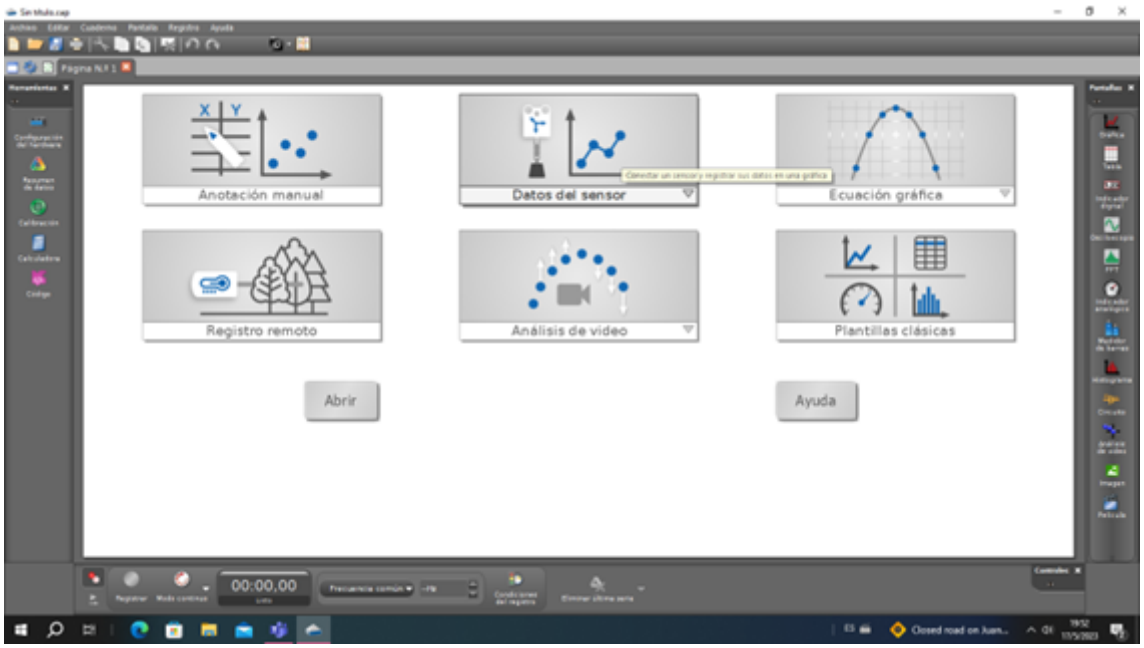
$$\boldsymbol{\mu_c} = \frac{m * g + M * g * 0 - 0}{M * g * 1} = \frac{m}{M}$$

Uso del Capstone:

Encender la PC e ingresar en el ìcono CAPSTONE

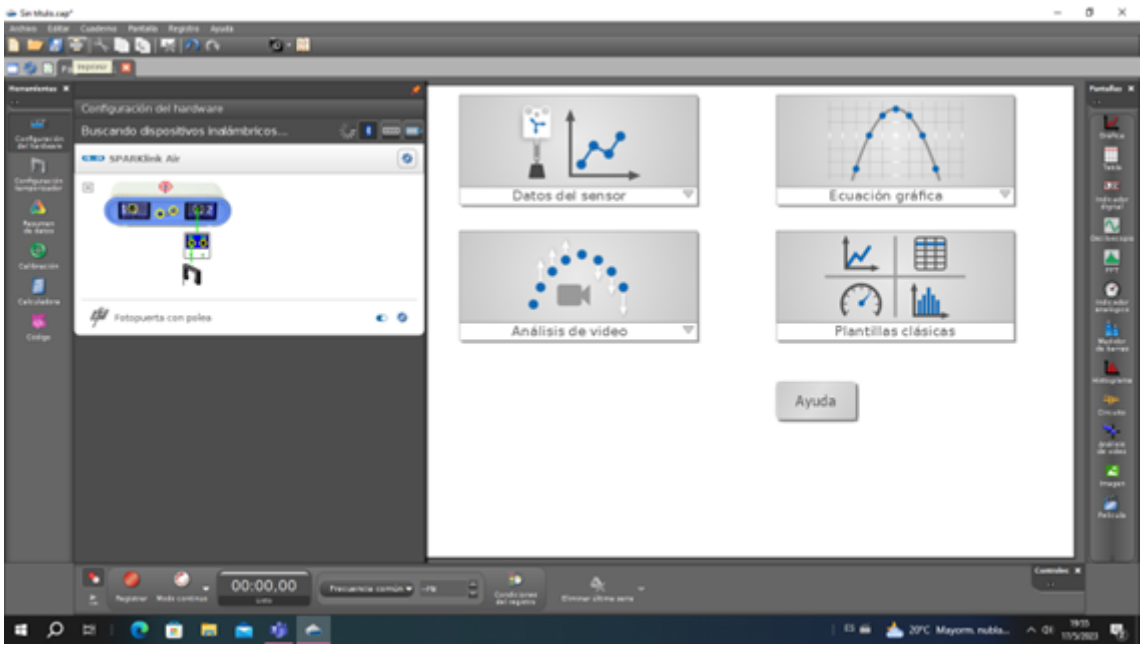
Pulsar el microbotoncito de la interface Airlink durante unos segundos hasta que se observe el parpadeo del led azul de comunicación Bluetoooth.

Sobre la pantalla inicial del Capstone (ver Figura)picar en el ìcono azul (margen izquierdo) :CONFIGURACION de HARDWARE



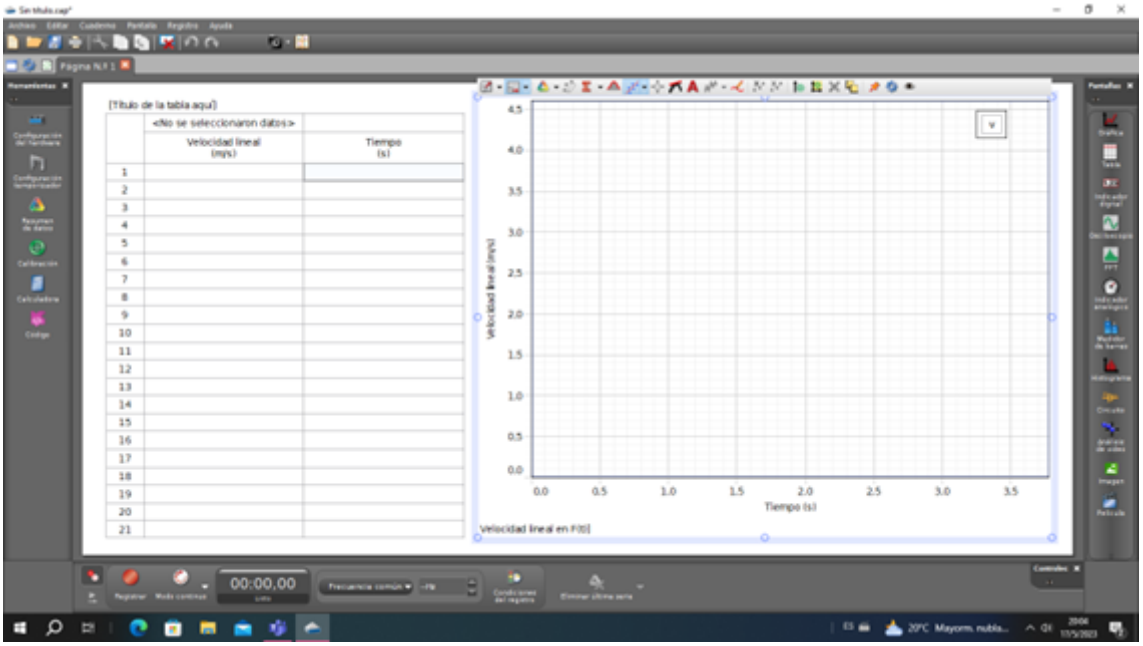
Pantalla inicial

Se desplegarà la imagen de la fotopuerta y su adaptador digital anexo,sobre uno de sus dos puertos (el 1 ó el 2) seleccionamos la opción “Fotopuerta con polea”.



Volvemos a picar sobre el ìcono azul anterior y regresamos a la página inicial del Capstone donde elegimos la Opciòn: PLANTILLAS CLASICAS

Dentro de ella se abre una pantalla partida donde a la izquierda tendremos la tabla de valores y a la derecha se desplegarà el gràfico.En ambos casos elegimos las unidades para los ejes Y “velocidad en f del tiempo en m/seg y para el eje X el tiempo en seg.



Simultàneamente soltamos la masa M mientras pulsamos el botón circular ROJO (parte inferior izquierda de la pantalla) llamado REGISTRAR DATOS.

Antes de que la masa M toque el tope final de carrera pulsamos nuevamente el mismo botón rojo que interrumpe la toma de datos,

Queda el gràfico en pantalla.(una recta cuya pendiente “m” es la aceleración “a”que buscamos para aplicar en la fòrmula de µcinemàtico).

Le damos nombre de identificación en la parte inferior :Ej Curso y Grupo Trabajo Rozamiento ;Aluminiol/madera …etc,

Podemos luego Guardar el experimento en una carpeta especial sobre el escritorio para ubicarla fácilmente.Queda allì con la extensión .Cap.

Si ahora salimos y volvemos a entrar en el archivo se desplegarà la última pantalla y podemos guardar en la misma carpeta por ejemplo un documento en WORD con la IMPRESIÓN de PANTALLA como es habitual usando la opción COPIAR como IMAGEN.

Esto lo hacemos porque los alumnos en sus casas no tienen el soft Capstone.

Ademàs si es necesario volvemos al archivo original .Cap y sobre la opción gral :ARCHIVO usamos la opción EXPORTAR DATOS.

Se abre una pantalla con la extensión .CSV (hermana de la extensión de Excel .xls).La guardamos en la misma carpeta y luego finalmente si la abrimos nuevamente y Pulsamos GUARDAR COMO: le cambiamos la extensión a.XLS (màs familiar para los alumnos).Alli tendrán la tabla de valores del movimiento V=f(t) si desean reconstruir el gràfico en Excel.

A.Zabaljauregui